

VÁLASZ DR. MOSKÁT CSABA MTA DOKTORA, TUDOMÁNYOS TANÁCSADÓ BÍRÁLÓI VÉLEMÉNYÉRE

Először is szeretném megköszönni Moskát Csaba részletes, alapos bírálói véleményét és kérdéseit az akadémiai doktori cím elnyerésére benyújtott doktori művemről. Az alábbiakban a bíráló által felvetett problémákra és feltett kérdésekre azoknak a bírálói véleményben szereplő sorrendjében válaszolok, kezdve a problémák illetve kérdések rövid, kivonatos idézésével (dőlt betűvel).

Evolúciós vizsgálat

(...) *A hangyák és a zárvertermők koevolúciójával kapcsolatban kérdésem, hogy ha egyes növények magvait a hangyák terjesztik, mennyire stabil a rendszer. Pl. ha megjelenik egy invázív hangyafaj, mely nem terjeszt, és kiszorítja a terjesztőt, vagy ez csak egyszerűen kihal valamilyen okból, akkor ez mennyiben befolyásolhatja a zárvertermő növény túlélését. Elképzelhető, hogy alternatív lehetőségek kerülnek előtérbe, mely más irányba viszi a diverzifikációt is?*

Az invázió nagyon gyakori a hangyáknál, ezért a bíráló kérdése napjaink egyik fontos problémájára világított rá. Az invázív hangyafaj megjelenése számos esetben a közösség összetételének megváltozását, egyes fajok visszaszorulását, más fajok előretörését, de általában a hangyaegyüttes elszegényedését, egyveretűbbé válását, homogenizálódását okozza. A téma egyik első és mindenképpen klasszikus vizsgálata Bond & Slingby (1984) sokat idézett, alapos kutatása, melynek során az invázív argentin hangya (*Linepithema humile*) dél-afrikai megjelenését és annak a helyi, döntően hangya-terjesztésű prótea (Proteaceae) fajokra, főként a *Mimetes cucullatus* fajra gyakorolt hatását vizsgálták. Több szellemes kísérlettel bizonyították, hogy az invázív hangyafaj által meghódított területeken visszaszorul az az egy-két terjesztő faj (*Crematogaster*, *Pheidole* spp.), melyek a magvak nagy részének terjesztését végzik. A magkínálósos ill. eltávolításos kísérlet eredményei szerint az invázióknak kitett helyeken a magvak nagy részét nem viszik el a hangyák, a magvak jelentős része predáció áldozata lesz és az ilyen helyeken a *Mimetes* állományok visszaszorulnak, a növények nem terjednek. A magvakból csírázó néhány növény-utód többsége az anyacserje lombozata alatt helyezkedik el, míg az invázió által nem érintett területeken az utódok inkább az anyanövények között helyezkedtek el. Összességében az invázióknak kitett helyeken alacsonyabb volt a növények rátermettsége, mint a nem fertőzött területeken, mely végső soron helyi kihaláshoz vezethet.

Bond & Slingby (1984) vizsgálata óta a világ több pontjáról számoltak be hasonló jelenségekről. Hazánkban például az egyhajúvirág (*Colchicum bulbocodium*) egyes állományainak jelentős fogyatkozását lehet kapcsolatba hozni a hangyaegyüttes megváltozásával. Tudomásunk szerint azonban nincs vizsgálat arra, hogy az invázió ill. a terjesztő ágens kihalása hogyan befolyásolja magát a diverzifikációt. Ismert, hogy a koevolúcióval kialakult mutualizmusok esetén az egyik partner kihalása számos esetben a másik fél kihalásához vezet, melyet a koextinkció fogalmával írnak le (Koh et al. 2004). A koextinkció jelenségére viszonylag kevés figyelem irányult, ám napjainkban, a biotikus kapcsolatok fontosságának felismerésével egyre inkább az érdeklődés középpontjába kerül. Evolúciós értelemben a koextinkció egyik elkerülési módja, ha a növény a hangya általi terjesztés mellett úgymond „fenntart” más terjesztési lehetőséget is, mely magyarázhatja azt, hogy miért van viszonylag sok diplochoriás faj, azaz kettős vagy többes

terjesztésű növényfaj, pl. elsőként széllel, másodjára pedig hangya által (pl. számos *Cirsium* aszat-faj).

Mesterséges élőhelyek mint ökológiai csapdák (gulipánok)

A gulipános kutatásnál (...) nem látom igazán dokumentálnak a túlélés összehasonlítását. Ennek következtében nehéz megjósolni, hogy hol önnfentartó-e a rendszer. A közölt pár adatból arra lehet következtetni, hogy a mesterséges területen költő, majd fiókanevelésre a természetes helyekre költöző párok túlélése kifejezetten rossz (ezt nevezi a jelölt "ökológia csapda" hatásnak). Szélsőséges esetben még az is elképzelhető, hogy minden lehetséges kombinációban "sink" populációról van szó, s csak külföldről, akár tengerparti területekről történő beáramlás biztosítja a populáció fennmaradását. Szeretném megkérdezni a jelöltet, hogy tudunk-e valamit a gulipánjainkat érintő metapopulációs hatásokról.

A szezonok közötti túlélésről valóban keveset tudunk. A kirepült fiókák visszatérési rátája mindkét, elég részletességgel vizsgált évben 14% volt, mely az alacsony szaporodási siker ismeretében biztosan elégtelen az állomány fenntartásához. Például 1998-ban 110 költőpár mindössze 21 fiókát repített ki, melyek közül három tért vissza 1999-ben, amikor is az állomány 274 párra nőtt. A három fióka nyilván nem magyarázhatta a növekményt. Arra, hogy a növekedést az immigráció okozta, látványos bizonyítékot szolgáltatott két, színes gyűrűvel egyedileg jelölt madár, melyek a Spanyolország délnyugati részén levő Doñana Nemzeti Parkban fiókaként lettek megjelölve egy évvel korábban. Szélsőséges esetben ezért valóban elképzelhető, hogy az összes magyarországi állomány süllyesztő, azaz „sink” populáció. Még a csapadékgazdag 1999-ben is, amikor 274 pár költéséből 159 fióka repült ki, melyek 14%-a, azaz 22 egyed tért vissza 2000-ben, ez a rekruta-szám nem magyarázta az állomány növekményét (27 pár, azaz 50+ egyed). Mindezek miatt a hazai állomány valószínűleg nem önnfentartó, ugyanakkor pontos következtetések levonására hosszabb időtartamú és nagyobb térléptékű adatsor kellene. A Fertő-tó menti szikesek gulipán-állománya mindenesetre 1997 és 2001 között folyamatosan csökkent, miközben a kiskunsági állomány 60 párról 300 pár fölé nőtt. 2001-ben a kiskunsági állomány kb. 70 párra esett vissza, ám ebben az évben a Fertő-tavi állomány megduplázódott (kb. 90-ről 180 párra). A fajról ugyanakkor azt is meg kell jegyezni, hogy nagyon alacsony a területhűsége, tavasszal a visszatérő párok óriási területeket járnak be megfelelő fészkelőhely után kutatva és a megfelelő helyen igen rövid idő alatt rengeteg pár rakhatja le tojásait („opportunist fészkelő”, pl. lecsapolt dél-magyarországi halastavakon kialakult telepeken 1997-ben 130 pár, 1999-ben 110 pár, 2002-ben 180 pár, azaz a kb. 4-500 párra tehető hazai állomány jelentős része költött). Ezen fészkelések nagy része sikertelen, mely az értekezésben leírt okokra (megfelelő táplálkozóterületek hiánya ill. távolsága, predáció stb.) vezethető vissza, azaz a helyi ökológiai csapdák kialakulása jórészt kapcsolatban lehet egy nagyobb térbeli léptéken, pl. a Kárpát-medencében működő süllyesztő szubpopuláció működésével.

Hidak mint ökológiai barrierék

A jelölt kimutatta, hogy a tiszavirág rajzására a megvilágított hidak szintén ökológiai csapdaként hatnak, mivel megtörik a víz feletti polarizált fényávot a polarizálatlan fényt visszaverő színnükkel. Ez más kérdésekre (pl. dunavirág), vagy tágabb körben a fényre repülő rovarokra is így hat?

A hidas vizsgálatban kooperáló partnereink (Horváth Gábor, ELTE Fizikai Intézet; Kriska György. MTA ÖK Duna-kutató Intézet) és mások eredményei alapján elmondható, hogy más,

fényre repülő rovarokra is erőteljesen hat polarizált fény. A jelenség rendkívül elterjedt a rovarvilágban, és mivel a polarizált fényt kibocsátó vagy azt megváltoztató felületek igen széles körben elterjedtek a városokban, kisebb településeken és emberi létesítmények környékén, indokoltnak tűnik polarizáltfény-szennyezésről is beszélni (Horváth et al. 2009). Tágabb körben, a fényre repülő rovarok többségére is hat, például általános pozitív fototaxis esetén például a polarotaxis módosítja annak hatását, ezért repül számos rovar csavarvonalban a fényforrás felé, hiszen csak bizonyos szögű polarizált fényt követ. A polarizált fény és a hidak kapcsolatának látványos bizonyítéka volt a 2013 augusztusában Tahitótól térségében megfigyelt tömeges dunavirág-rajzás is, melyről a média is beszámolt Horváth Gábor és Kriska György megfigyelései révén (pl. <http://www.origo.hu/20130823-keresz-rovar-vizminoseg-fenycsapda-fenyszennyez-es-ujra-viragzik-a-duna.html>).

Élőhelyek helyreállítása, a gyeprekonstrukció

A hortobágyi gyeprekonstrukciók hogyan értékelhetők a klímaváltozást is figyelembe véve. Az érthető hogy mezőgazdasági növények termesztése helyett természetközeli egy legeltetett Festuca vaginata-s gyep. A csapadék várható csökkenése a vegetációs időszakban, valamint a tavaszi melegebb hőmérséklet és a nyári forróság hogyan hathat a gyepekre? Korábban egyes csatornákat be is tömtek a Hortobágyon. Nem kellene ezeket inkább meghagyni, hogy a természetvédelmi szempontból jelentős gyeptársulások megmaradjanak egy esetleg jóval szárazabb klímában is?

A klímaváltozásra felkészülés („adaptáció”) egyik fontos célja a várható hatásokhoz jobban illeszkedő földhasználat kialakítása, fenntartása. A Hortobágyon mint hazánk egyik legszárazabb régiójában a mezőgazdasági hasznosításnak, szántóföldi növénytermesztésnek kevés létjogosultsága van, azaz a gyeprekonstrukció nemcsak a természetközeli élőhelyek növelésében, hanem a klímaváltozás várható hatásaihoz jobban illeszkedő földhasználat kialakítása szempontjából is jelentős. A klímaváltozásra felkészülés egyik fontos célja továbbá a változatos élőhelyek biztosítása a fajok délről északra húzódásának biztosítására, melyre a nagy térbeli léptéken, mintegy 760 hektáron elvégzett gyepesítés különösen alkalmas. A gyeprekonstrukció célját jelentő szikes és löszpusztagyeppek nagymértékben alkalmazkodtak a nyári forrósághoz és aszályhoz, virágos növényfajaik például jellegzetes kétcsúcsú virágzási mintázatot mutatnak (késő tavasz / kora nyár, kora ősz), több állatfaj pedig nyári inaktív periódust mutat (kételtűek pl. unkák, kismillósok stb.), azaz a szikes és löszpusztagyeppek nagy valószínűséggel alkalmasabbak az északra tolódó fajok „befogadására”, mint a szántóföldek.

A csatornák betömésének célja több nagy hortobágyi projekt keretében éppen az volt, hogy a talajvízszint csökkenését okozó kisebb csatornák, árkok eldózerolásával a talajvíz szintje emelkedjen, mely lehetővé teszi a vízvisszatartást a pusztán. Ezt a célt a közelmúltban több más projekt is igyekszik megvalósítani, például a Hortobágy folyó fenékküszöbös duzzasztása éppen azt szolgálja, hogy lehetővé tegye a víz kiengedését a pusztára azokon a pontokon (fokokon), ahol az valaha jellemző volt. A tapasztalatok szerint a csatornák betömésével sok helyen mocsárrétek illetve szikes mocsarak alakultak ki, mivel „máshol állt meg a víz”, mint azelőtt évtizedeken át, amikor a csatornák elvezették a vizet a tájról.

Általános megjegyzés

A disszertáció szerkezete viszont kritizálható. Számos különálló kutatás lett a bevezetésben vázolt vezérfonal szerint összekötve, ugyanakkor a módszertani fejezet is egymás után tárgyalja a különböző kutatásokat, s az "Eredmények és értékelésük" összevon fejezete is. Szerencsésebb lett volna nagyobb témák szerint, külön-külön fejezetben tárgyalni az anyagokat, mert így egyes összetartozó részek távol kerültek egymástól.

Samu Ferenc bíráló fogalmazta meg legjobban azt, amit az értekezés összeállításakor végig éreztem, hadd vegyem kölcsön az ő kifejezéseit:

„A bíráló pontosan érzi a jelölt dilemmáját: gazdag, de monotematikusnak nem mondható munkásságát szeretné egy átfogó dolgozatba szervezni. Homogénebb művet alighanem csak egész témarészek elhagyásával lehetett volna létrehozni. Erre az Egyek-Pusztakócsi anyag tekintetében véleményem szerint meglett volna az esély, de megértem azt a törekvést is, hogy eddigi életművének minél nagyobb szeletét mutassa be.” Megvallom, ennél jobban én sem tudtam volna megfogalmazni azt, amit az értekezés írásakor éreztem, ezért e helyt is köszönöm Samu Ferencnek véleményét és szavait.

A választott szerkezetben az egységes bevezetést követően a módszertani rész külön áll, benne az egyes vizsgálatokban alkalmazott módszerek kerülnek ismertetésre, az egyes vizsgálatok egységes sorszámozásával és sorrendjével. Ennek megfelelően építettem fel az Eredmények és értékelésük c. részt is annak érdekében, hogy a Módszerek és az Eredmények/értékelés részek elkülönüljenek, de könnyen vissza lehessen keresni, hogy melyik eredmény milyen módszer alkalmazásával született. Sokat gondolkoztam a Moskát Csaba bíráló által említett nagyobb témák szerint csoportosított szerkezeten is, melyben egy-egy fejezet teljes körűen ismertette volna a bevezetést, módszereket, eredményeket és értékelésüket. Végül azonban a követett szerkezetet választottam, mert az értekezés-formának ez talán jobban megfelelt, míg a nagy fejezetek = egy-egy nagy téma szerkezet az összefűzött cikkek (az MTA Doktori Szabályzata szerinti „rövid értekezés” vagy tézises összefoglaló) formátumnak felelt volna meg jobban. Mivel a rövid értekezés benyújtásának és bírálatának további feltételei vannak és külön ügyrendi-eljárástechnikai teendőkkal jár, inkább az egyszerűbb és bevált értekezés formát tartottam szem előtt és alapvetően ezért választottam szét a nagyobb egységeket bevezetés, módszerek, ill. eredmények és értékelésük alapján.

Válaszaim végén pedig még egyszer szeretném megköszönni bírálóm konstruktív kritikai észrevételeit és lényegretörő kérdéseit, egyúttal tisztelettel kérem Moskát Csabát válaszaim elfogadására.

Debrecen, 2014. március 12.

dr. Lengyel Szabolcs
tudományos főmunkatárs
MTA Ökológiai Kutatóközpont
Duna-kutató Intézet, Tisza-kutató Osztály

Idézett irodalom

- Bond, W. and P. Slingsby. 1984. Collapse of an ant-plant mutualism: the Argentine ant (*Iridomyrmex humilis*) and myrmecochorous Proteaceae. *Ecology* **65**:1031-1037.
- Horváth, G., G. Kriska, P. Malik, and B. Robertson. 2009. Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. *Frontiers in Ecology and the Environment* **7**:317-325.
- Koh, L. P., R. R. Dunn, N. S. Sodhi, R. K. Colwell, H. C. Proctor, and V. S. Smith. 2004. Species coextinctions and the biodiversity crisis. *Science* **305**:1632-1634.